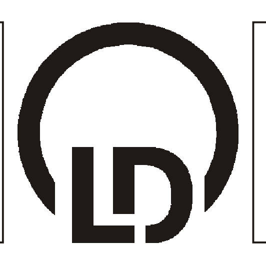
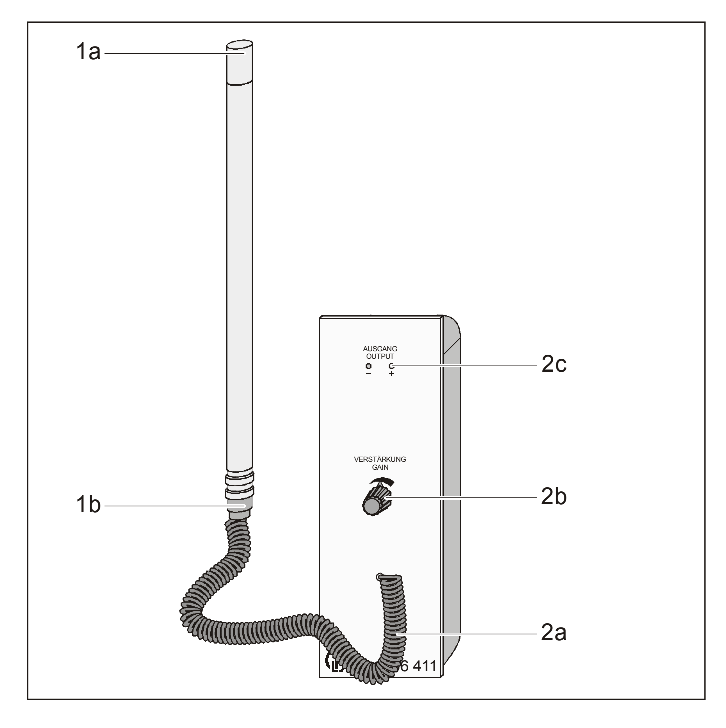
Physique	Chimie · Biologie	Technique



Lehr– und Didaktiksysteme
LD Didactic GmbH
Leyboldstrasse 1 · D-50354 Huerth

06/05-W97-Se



Mode d'emploi 666 411

Détecteur d'éthanol CPS (666 411)

1 Détecteur d'éthanol dans boîtier en acier spécial
Ouverture d'entrée (1a), douille de raccordement (1b)

2 Amplificateur sur plaque CPS
Câble de connexion (2a), potentiomètre (2b), sortie analogique (2c)

1 Description

Le détecteur d'éthanol CPS sert à mesurer l'éthanol contenu dans des solutions et s'utilise par ex. pour le contrôle de processus lors de la fabrication d'éthanol ou d'acide acétique par fermentation, pour la détermination de la concentration d'éthanol dans des liquides ou de la teneur en éthanol dans l'air.

Le détecteur réagit uniquement à des substances gazeuses et fait preuve d'une très grande sensibilité vis à vis de l'éthanol. Il s'avère également très sensible, entre autres, au monoxyde de carbone, à l'ammoniaque, à l'anhydride sulfureux et à d'autres alcools de faible poids moléculaire. Il est en outre faiblement sensible aux hydrocarbures de faible poids moléculaire et à l'humidité de l'air. Le détecteur est installé dans un boîtier en acier spécial et protégé contre l'humidité par une membrane spéciale interchangeable. Il se branche à l'amplificateur sur plaque CPS à l'aide d'un câble de connexion à 8 voies.

Note

L'humidité risque d'endommager le corps fritté à semi-conducteur :

- S'assurer de l'étanchéité de la membrane spéciale.
- Etuver le corps fritté à semi-conducteur pendant au moins 2 jours puis le réétalonner au cas où du liquide se serait malgré tout infiltré.

2 Fournitures

1 détecteur d'éthanol dans boîtier en acier spécial
1 amplificateur sur plaque CPS
avec circuit de mesure électronique complet dans boîtier plastique et câble de connexion avec connecteur mâle à 8 voies
2 membranes spéciales
2 joints toriques
1 joint (pour l'adaptateur du bioréacteur 666 410)
1 adaptateur secteur enfichable, 12V~/ 580 mA

3 Caractéristiques techniques

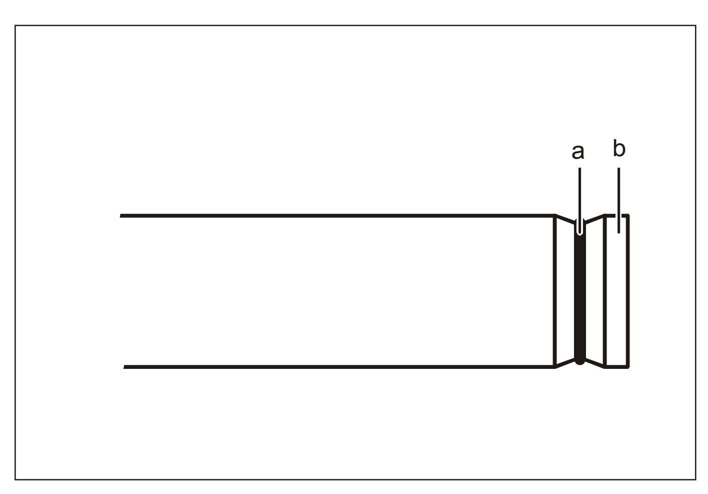
Tension de sortie :	0 ... 2 V
Alimentation en tension :	12 V~/ 580mA
Dimensions du détecteur d'éthanol :	350 mm × 20 mm ∅
Longueur du câble :	1,7 m
Dimension de l'amplificateur sur plaque CPS :	100 mm × 297 mm × 75 mm
Masse :	1,2 kg

4 Principe de mesure

Le détecteur d'éthanol est un corps fritté à semi-conducteur avec des électrodes en fil de platine scellées. La résistance électrique entre les deux électrodes est donnée par la nature et la composition du corps fritté. Elle varie lorsque les oxydes métalliques dans le semi-conducteur sont réduits en métal par l'éthanol. L'oxygène de l'air régénère l'état initial par oxydation des métaux en leurs oxydes. Il s'établit ainsi un équilibre entre la réduction et la réoxydation ; cet équilibre dépend de la pression partielle de l'éthanol.

L'équilibre dépend en outre fortement de la température. Afin d'exclure des erreurs et de réduire les temps de réaction sur le corps fritté, ce dernier est constamment chauffé par une spirale chauffante additionnelle. La perméabilité de la membrane pour l'éthanol dépend elle aussi de la température. Il est par conséquent impératif de travailler à température constante. L'étalonnage et la mesure doivent avoir lieu à la même température.

5 Mise en service



- Utiliser de l'eau distillée pour enlever la couche de talc de la membrane spéciale puis faire sécher cette dernière.
- Retirer le capuchon protecteur du détecteur.
- Lorsque la membrane spéciale **(b)** est sèche, la mettre en place sur l'ouverture d'entrée du boîtier en acier spécial en faisant bien attention d'éviter les plis et la fixer à l'aide d'un joint torique **(a)**.

  Il est impératif que la membrane spéciale ne fasse aucun pli sous peine d'avoir sinon des valeurs mesurées erronées à cause de l'humidité de la chambre du détecteur.

6 Stockage

Le détecteur d'éthanol CPS peut être stocké à sec.

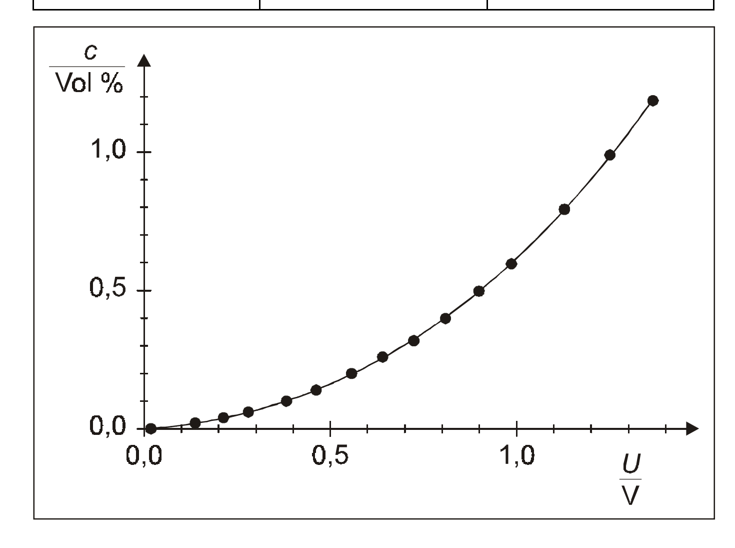
- Avant de mettre le détecteur d'éthanol CPS en service, le tremper avec la membrane spéciale pendant environ un jour.

7 Utilisation avec un voltmètre

7.1 Etalonnage :

- Brancher la sortie analogique de l'amplificateur au voltmètre et régler la tension de sortie maximale.
- Fabriquer des concentrations d'éthanol ; pour ce faire, utiliser une pipette graduée de 1 ml pour verser progressivement de l'éthanol dans une fiole d'Erlenmeyer remplie de 500 ml d'eau distillée ; bien mélanger le tout avec un agitateur magnétique.
- Relever la tension *U* et la noter avec la concentration volumique *c* de l'éthanol (attendre env. 10 min avant chaque relevé pour que la valeur ait le temps de se stabiliser).
- Représenter les valeurs mesurées dans un diagramme c-U et interpoler :

$\frac{V}{\text{ml}}$	$\frac{c}{\text{Vol\%}}$	$\frac{U}{\text{V}}$
0,0	0,00	0,018
0,1	0,02	0,137
0,2	0,04	0,213
0,3	0,06	0,280
0,5	0,10	0,382
0,7	0,14	0,462
1,0	0,20	0,557
1,3	0,26	0,640
1,6	0,32	0,724
2,0	0,40	0,809
2,5	0,50	0,899
3,0	0,60	0,986
4,0	0,79	1,128
5,0	0,99	1,250
6,0	1,19	1,366



7.2 Mesure :

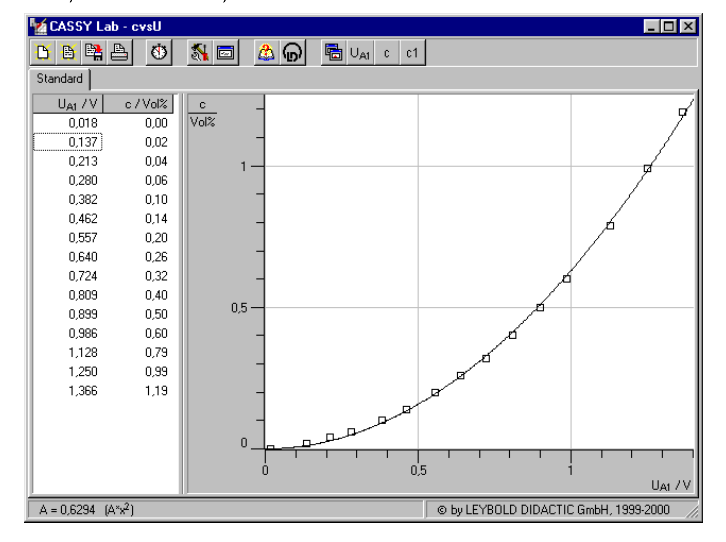
- Mesurer la tension *U* et relever la concentration d'éthanol *c* correspondante sur la courbe d'étalonnage.

8 Utilisation avec le Sensor-CASSY

8.1 Etalonnage :

- Brancher la sortie analogique de l'amplificateur à l'entrée analogique UA1 d'un Sensor-CASSY et régler la tension de sortie maximale.
- Spécifier la tension UA1 (zéro à gauche, gamme de mesure 0 V ... 3 V) dans CASSY Lab.
- Spécifier comme nouvelle grandeur Concentration (Propriétés-Paramètre, symbole c, unité Vol%, de 0 à 2).
- Régler « Relevé manuel » comme paramètre de mesure.
- Fabriquer des concentrations d'éthanol ; pour ce faire, utiliser une pipette graduée de 1 ml pour verser progressivement de l'éthanol dans une fiole d'Erlenmeyer remplie de 500 ml d'eau distillée ; bien mélanger le tout avec un agitateur magnétique.
- Déclencher la mesure de la tension avec ⏱ (attendre env. 10 min avant chaque relevé pour que la valeur ait le temps de se stabiliser).
- Calculer la concentration correspondante $c = \frac{\text{Volume d'éthanol}}{500\text{ ml}}$ et inscrire à la main la valeur obtenue dans le tableau.
- La mesure étant terminée, spécifier Tension U = UA1 – tension d'offset (en l'occurence 0,018 V) comme nouvelle grandeur.
- Sélectionner U comme axe des x et c comme axe des y.
- Avec le bouton droit de la souris, sélectionner « Fonction de modélisation », « Modélisation libre », inscrire les formules « A*x+B*x^2^+C*x^3 » et marquer la courbe du premier au dernier point de mesure.

  Pour les valeurs exemplaires, on obtient A = 0,1187, B = 0,3887 et C = 0,1331.



U_{A1} / V	c / Vol%
0,018	0,00
0,137	0,02
0,213	0,04
0,280	0,06
0,382	0,10
0,462	0,14
0,557	0,20
0,640	0,26
0,724	0,32
0,809	0,40
0,899	0,50
0,986	0,60
1,128	0,79
1,250	0,99
1,366	1,19

8.2 Mesure

- Définir la nouvelle grandeur Tension (symbole U, unité V, de 0 à 2 V, 3 décimales) dans CASSY Lab et l'inscrire sous forme de formule conformément à l'exemple ci-dessus U = UA1-0,018 V.
- Définir la nouvelle grandeur « Concentration » (symbole c, unité Vol%, de 0 à 2 Vol%, 2 décimales) et l'inscrire sous forme de formule 0,1187*U+0,3887*U^2+0,1331*U^3 conformément à l'exemple ci-dessus.
- Mesurer la tension UA1 et relever la concentration c correspondante.